



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и космической физики



УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

факкультет

/ Н.М. Буднев

« 14 » апреля 2025 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики Производственная практика

Наименование (тип) практики: Б2.В.01(Н) Производственная практика (Научно-исследовательская работа)

Способ проведения практики стационарная

Форма проведения практики: дискретная

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки: Астрофизика высоких энергий

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:

физического факультета

Протокол № 49 от « 26 » марта 2025 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор

 Н.М. Буднев

Иркутск 2025 г.

1. Наименование производственной практики

Тип данной практики: производственная практика (научно-исследовательская работа).

2. Цели и задачи производственной практики

Главной целью производственной практики (НИР) для магистров является подготовка системно и широко мыслящего интеллектуала, владеющего основами теории науки и творческой деятельности, имеющего практические навыки сбора, обработки и анализа данных, результатов научных экспериментов; получение опыта самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская работа магистрантов также направлена на достижение следующих целей:

- формирование навыков творческого профессионального мышления путем овладения научными методами познания и исследования;
- обеспечение единства образовательного (учебного и воспитательного), научного и практического процессов;
- создание и развитие условий, обеспечивающих возможность для каждого магистранта реализовывать свое право на творческое развитие личности и участие в научных исследованиях (в соответствии с его потребностями и способностями);
- подготовка магистранта как к самостоятельной НИР, основные результаты которой (как правило) включаются в выпускную квалификационную работу
- подготовка магистранта к проведению научных исследований в составе творческого коллектива;
- формирование у магистрантов компетенций, направленных на приобретение навыков планирования и организации научного исследования и умений выполнения НИР с применением различного оборудования и компьютерных технологий.

Задачи практики

Достижение указанных выше целей научно-исследовательской работы осуществляется путем решения следующих задач:

- формирование навыков творческого профессионального мышления путем овладения научными методами познания и исследования;
- приобрести навыков работы с оборудованием для физических экспериментов;
- приобрести опыт самостоятельной профессиональной деятельности;
- совершенствование навыков сбора, систематизации и анализа информации, необходимой для решения задач в сфере физических исследований;
- сбор, систематизация, обобщение материала, который может быть впоследствии использован для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Место производственной практики в структуре основной образовательной программы (ОПОП) магистратуры

Данная практика базируется на естественнонаучных и профессиональных дисциплинах основной образовательной программы магистратуры по направлению «Физика».

Для успешного прохождения научно-исследовательской практики магистрант должен знать:

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях
- основные закономерности, касающиеся генерации электромагнитного излучения, его поглощения и рассеяния в различных средах;
- основные этапы качественных и количественных физических методов исследования космогенных излучений;
- принцип работы и основные характеристики современных методов астрофизических наблюдений;

- основные правила работы в качестве пользователя персонального компьютера;
 - методы поиска и использования основных физических законов, справочных данных и количественных соотношений астрофизики для решения профессиональных задач;
 - методику проведения качественных и количественных исследований параметров астрофизических объектов, включая Солнце, с использованием современных методов анализа;
 - методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, характеристик исследуемых процессов;
- владеть:
- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
 - экспериментальными методами определения физических характеристик исследуемых объектов;
 - методами математической статистики для обработки результатов астрономических наблюдений, пакетами прикладных программ;

Опыт, практические навыки и материалы, полученные в ходе прохождения данной практики могут использоваться магистрантами для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Способы и формы проведения практики

Практика носит стационарный характер и проводится в рассредоточенной форме, т.е. одновременно с теоретическим обучением, но отдельно от других типов практик (дискретно по видам практик).

5. Место и время проведения практики

Практика проводится стационарно (в пределах города Иркутска) в следующих учебных и научных лабораториях:

- в лабораториях выпускающей кафедры;
- в лабораториях института солнечно-земной физики сибирского отделения российской академии наук (в рамках положения о базовой кафедре и договора о сотрудничестве);
- в лабораториях научно-исследовательского института прикладной физики ИГУ.

Данная практика может проводиться также и в других государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях, предприятиях и учреждениях, осуществляющих научно-исследовательскую и/или научно-производственную деятельность в области физики после заключения соответствующего договора.

Все подразделения университета, где обучающиеся проходят производственную практику, обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Данная практика проводится рассредоточено в течение 3х семестров.

В процессе прохождения производственной практики магистранты участвуют в научной работе под руководством сотрудников Института солнечно-земной физики сибирского отделения российской академии наук (ИСЗФ СО РАН).

Имеется соответствующий договор о сотрудничестве. Выпускающая кафедра по данному направлению – кафедра общей и космической физики ИГУ – имеет статус базовой кафедры ИСЗФ СО РАН (заседание Ученого совета ИГУ, протокол №10 от 27.04.2012; приказ ректора ИГУ №88 от 02.05.2012; положение о базовой кафедре Иркутского научного центра СО РАН в Иркутском государственном университете от 30.12.2011, утвержденное ректором ИГУ и Председателем Президиума ИНЦ СО РАН).

Магистранты используют в своей работе экспериментальные данные лабораторий и астрофизических полигонов ИСЗФ СО РАН. Помимо этого, магистранты участвуют в наблюдениях, ведущихся на научном оборудовании Астрономической обсерватории ИГУ.

Согласно утвержденному учебному плану данная практика проводится одновременно с теоретическим обучением.

6. Планируемые результаты обучения при прохождении производственной практики соотношенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

В результате прохождения научно-исследовательской практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- Способен использовать астрофизические методы в научных исследованиях (ПК-1);
- Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, и определять сферы применения их результатов (ПК-2);
- Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований (ПК-3).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результат обучения
ПК – 1 Способен использовать астрофизические методы в научных исследованиях	ИДК _{ПК1.1} Способен использовать астрофизические методы для описания процессов в астрофизических исследованиях	Знает астрофизические методы исследования Умеет использовать астрофизические методы для решения поставленных задач Владеет приёмами и методами ведения научно-исследовательских работ
	ИДК _{ПК1.2} Владеет методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений Умеет обобщать информацию Владеет навыками обработки экспериментальных данных
ПК -2 Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую	ИДК _{ПК2.1} Знает отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований,

работу, и определять сферы применения их результатов		Умеет планировать и организовывать научные исследования и опытно-конструкторские разработки с учётом мнения своего научного руководителя Владеет навыками составления краткого обзора по научно-технической документации и научным статьям
	ИДК_{ПК2.2} Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знает: нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений по научно-технической документации и научным статьям Умеет: работать с программами редактирования табличных данных, работать с программами статистического анализа данных; составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований
ПК -3 Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований	ИДК_{ПК3.1} Способен выбирать применимые методы для описания астрофизических явлений и объектов	Знает астрофизические явления и объекты; методы для описания астрофизических явлений и объектов Умеет описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности на основе знаний астрофизических методов

	ИДК _{ПК3.2} Способен анализировать аналитические и экспериментальные результаты при исследовании астрофизических явлений и объектов	Знает арсенал и области применения современных научных методов и информационных технологий, необходимых для решения профессиональных задач. Умеет исследовать научные и технические проблемы с применением современных технологий моделирования и вычислительного эксперимента; систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы анализа научно-технической информации
--	---	--

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 20 зачетных единицы (распределённые на два семестра, продолжительностью 37.6 недель). Из них контактная работа (включая время, отведенное на сдачу зачета с оценкой) рассчитывается с учётом фактического контингента – 1 час в неделю на каждого обучающегося. Самостоятельная работа – 638 часов (в течении двух семестров)

Производственная практика включает следующие ниже разделы.

№	Раздел (этап) практики	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный этап	
	- знакомство обучающихся с целями производственной практики (НИР), её сроками и критериями оценки; - ознакомление с организацией и методами работы в лаборатории; - формирование индивидуального задания - составление плана-графика научно-исследовательской работы	Собеседование с научным руководителем. Согласование индивидуального задания НИР с руководителем практики. Согласование последовательности работ с руководителем практики. Утверждение плана-графика НИР.
	- инструктаж по технике безопасности; - сдача правил по технике безопасности (при необходимости)	Журнал по технике безопасности

	- составление и подписание договоров в соответствии с приказом о направлении магистрантов на производственную практику (при необходимости) - изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний - выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, анализ ее актуальности - оформление задания по практике.	Договор на прохождение производственной практики (при необходимости) Собеседование (на этом этапе возможна корректировка темы исследования). Утверждение темы научных исследований практики на выпускающей кафедре. Утверждение индивидуального задания.
2.	Основной этап	
	- постановка целей и задач исследования, определение методологического аппарата исследования, характеристика современного состояния исследования; - определение предполагаемого личного вклада магистранта в разработку темы; - сбор, обработка, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы, постановка задачи; - участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении исследований по теме работы. - участие в подготовке научных статей, тезисов, докладов, презентаций по теме научно-исследовательской работы; - участие в научно-исследовательской работе кафедры (помощь в подготовке к изданию сборников научных трудов (тезисов), в подготовке и проведению научных конференций и др.)	Собеседование с руководителем практики. Собеседование. Подборка материала для оформления списка использованных источников в отчете о практике. Регулярных консультации и собеседования с руководителем. Возможны выступления магистрантов с докладами (устными или стендовыми) и/или публикация тезисов.
3.	Заключительный этап	
	- Обработка, систематизация и анализ полученной информации и собранных материалов. - Составление и оформление отчета по НИР. - Получение отзыва непосредственного руководителя практики о проделанной работе. - Защита магистрантом отчета по производственной практике перед экзаменационной комиссией выпускающей кафедры.	По окончании практики на выпускающей кафедре проводится защита письменных отчетов обучающихся в форме устного доклада. Выставляется зачет с оценкой.

Ниже показаны распределение компетенций и примерное количество часов по этапам.

	Этапы практики (на второй семестр)		
	Подготовительный этап	Основной этап	Заключительный этап
Количество часов, включая самостоятельную работу (ЗЕТ)	12 (0.33)	321 (8.9)	27 (0.75)
Компетенции			
ПК-1	+	+	+
ПК-2		+	+
ПК-3		+	+

	Этапы практики (на третий семестр)		
	Подготовительный этап	Основной этап	Заключительный этап
Количество часов, включая самостоятельную работу (ЗЕТ)	12 (0.33)	288 (8.0)	24 (0.67)
Компетенции			
ПК-1	+	+	+
ПК-2		+	+
ПК-3		+	+

План-график практики составляется индивидуально с участием руководителя и заведующего кафедрой.

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые во время научно-исследовательской работы

Основной образовательной технологией, используемой на производственной практике, является интерактивное общение магистранта и руководителя практики, а также с сотрудниками кафедры и других подразделений университета (при необходимости). Перед началом практики магистрантам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. В соответствии с заданием на практику, совместно с руководителем, магистрант составляет план прохождения практики, включая детальное ознакомление с проводимыми в лаборатории научными исследованиями, методами организации работы, изучение методов исследования, выполнение конкретной научно-исследовательской работы, сбор материалов для выпускной работы магистра. Выполнение этих работ проводится магистрантом при систематических консультациях с руководителем практики.

При подготовке литературного обзора по теме исследования используются материалы

электронных библиотек и электронные базы учебно-методических ресурсов, указанных в п.12 настоящей программы, а также электронный ресурс библиотеки ИГУ (<http://library.isu.ru/ru>)

Научно-производственной технологией, используемой на производственной практике, является технология внедрения магистранта в решение научно-производственных задач выпускающей кафедры, других структурных подразделений организации (в том числе и внешней при наличии договора о сотрудничестве), обеспечивающая:

- сбор и компоновку научно-технической документации с целью углубленного исследования предметной области;
- непосредственное участие магистранта в решении научно-производственных задач выпускающей кафедры, организации, учреждения или предприятия (выполнение достаточно широкого спектра работ, связанных с отработкой профессиональных знаний, умений и навыков).

При прохождении практики в учебно-научных лабораториях кафедр и других подразделениях, а также в производственных условиях магистрант имеет доступ к типовому программному обеспечению, пакетам прикладных программ и Интернет-ресурсам ИГУ. Кроме того, на физическом факультете имеются аудитории для самостоятельной работы магистрантов, в которой обучающийся может работать с электронными системами и готовить материалы для отчета.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов на производственной практике

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие магистрантов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа магистрантов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа производственной практики реализуется:

- 1) непосредственно в процессе выполнения научно-практической работы;
- 2) в контакте с руководителем вне рамок расписания - на консультациях по техническим вопросам, в ходе творческих контактов, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении магистрантом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа магистрантов может быть как в лаборатории, так и вне ее.

Учебно-методическим обеспечением производственной практики является основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении профессиональных дисциплин, периодические издания, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с тематикой НИР лаборатории, где проходят практику магистранты.

В процессе прохождения практики магистранты используют типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения проблемы.

№	Этапы практики	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость (в часах)
1.	Подготовительный этап , включающий собрание руководителя практики вуза со магистрантами, знакомство с целями производственной практики, её сроками и критериями оценки, выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, постановку экспериментальной части работы научным руководителем, инструктаж по технике безопасности	Оформление индивидуального плана-графика, задания на практику. Самостоятельное ознакомление с правилами техники безопасности.	24
2.	Основной этап. Экспериментальный, исследовательский) этап, обработка и анализ полученной информации	Проведение эксперимента. Литературный обзор по теме исследования. Самостоятельное изучение теоретических вопросов.	606
3.	Заключительный этап.	Оформление отчета практики. Самостоятельное изучение теоретических вопросов. Подготовка и репетиция доклада.	54

Кроме того, в рамках производственной практики используются:

- **диалоговые технологии**, связанные с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества в ходе постановки и решения научно-исследовательских задач;
- **информационно-развивающие технологии**, позволяют использование мультимедийного оборудования при проведении и защите практики, а также получение магистрантом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно;
- **лично-ориентированные технологии** обучения направлены на выстраивание для магистранта собственной образовательной траектории с учетом его интересов и предпочтений.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуального задания, направлена на приобретение инструментальных компетенций в виде комплекса профессиональных знаний и умений анализировать частные задачи выбранного научного исследования: владение математическим аппаратом, используемом при построении физических моделей, знание размерностей и единиц физических величин, использование инструментария современных информационных технологий. Так же данная самостоятельная работа при выполнении экспериментальной части направлена на развитие инструментальных и общенаучных компетенций путем освоения техники эксперимента на современных приборах и аппаратуре, выполнения анализа экспериментальных результатов на основе имеющихся теоретических моделей с использованием современных информационных технологий, защиты достоверности результатов измерений с привлечением методов статистической обработки и сопоставлением с результатами других

авторов.

Некоторые методические документы представлены в приложениях к данной программе:

- Приложение 1. Образец индивидуального задания на практику.
- Приложение 2. Образец календарного плана (графика).
- Приложение 3. Шаблон отзыва руководителя практики.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики)

По окончании практики магистрант-практикант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики. Отчет должен быть оформлен согласно всем требованиям, предъявляемым к данному типу работ.

По окончании практики магистрант выступает с докладом перед экзаменационной комиссией выпускающей кафедры. В состав комиссии входят руководитель практики от вуза и руководитель практики от внешней организации (в случае, если магистрант проходил практику там, с учетом наличия соответствующего договора).

Оценка по практике или зачет приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости магистрантов.

Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – зачет с оценкой.

11. Формы отчетности по итогам производственной практики

Для защиты практики магистрант должен предоставить на кафедру:

- индивидуальное задание на практику;
- индивидуальный план-график;
- отчет по практике;
- отзыв руководителя практики (согласно шаблону);
- отзыв консультанта (при наличии) в свободной форме.

12. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

Система оценки качества прохождения практики предусматривает следующие виды контроля:

- текущий контроль;
- промежуточная аттестация.

Текущий контроль осуществляется руководителем от организации (при наличии) и руководителем от ИГУ. Проводится в форме собеседования, посещения баз практики, предварительной проверки материалов отчета по практике. Промежуточная аттестация проводится в виде защиты отчета на заседании экзаменационной комиссии выпускающей кафедры. При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля (в том числе отзыв руководителя).

Для защиты отчета магистрант должен предоставить:

- индивидуальное задание на практику;
- индивидуальный план-график;
- отчет по практике, включающий текстовые, табличные и графические материалы, отражающие решение предусмотренных программой практики задач, и сделанный в соответствии с установленными правилами оформления;
- отзыв руководителя практики о работе магистранта в период практики с оценкой уровня и оперативности выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программ практики и т.п.

Без предоставления перечисленных документов магистрант к защите не допускается.

Отчет по практике выполняется в виде пояснительной записки, сброшюрованной из стандартных (формата А4) листов бумаги, и оформляется в соответствии с требованиями «нормоконтроля». Отчет состоит из следующих частей: введение, теоретическая часть, экспериментальная (расчетная) часть, заключение, список использованных источников. Защита практики проводится публично в виде презентации отчета. Комиссия, состоящая из преподавателей выпускающей кафедры (не менее 3 человек), оценивает степень освоения магистрантом практических методов исследования, умение грамотно и доступно излагать информацию. При выставлении зачета (дифференцированного) по практике учитывается отзыв руководителя, содержание отчета, качество доклада, ответы на вопросы комиссии. В случае проведения защиты на заседании экзаменационной комиссии кафедры, информация о ней вносится в протокол экзаменационной комиссии кафедры.

Все заявленные в разделе 6 компетенции формируются в процессе обучения и закрепляются на производственной практике в основном ее этапе.

№ п/п	Компетенция	Уровень формирования компетенций	Показатели оценивания	Оценочные средства (критерии оценки)
1.	ПК-2	Уметь	изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	качество и самостоятельность проведенного исследования/выполненного задания, в том числе: самостоятельный выбор методологии исследования; оригинальность использованных источников, методов работы, самостоятельность разработки модели; самостоятельная формулировка выводов по результатам исследования, полнота решения поставленных в работе задач. Отзыв руководителя (умение рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи).
		Владеть	навыками систематизации информации, переосмысления опыта	
2.	ПК-1 ПК-3	Знать	методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований	обоснование выбора методов исследования (в том числе оценка погрешности эксперимента); наличие в отчете описания проведенных экспериментов, наличие схемы проведения эксперимента (не считая схем установки или стенда). Грамотное оформление
		Уметь	осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать	

			современную физическую аппаратуру и оборудование	экспериментальных данных в виде таблиц и графиков.
		Владеть	методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой	Отзыв руководителя (умение грамотно эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование)

Отчет о производственной практике должен соответствовать заданию, полученному от непосредственного руководителя, включать в себя предварительные выводы и обсуждение полученных результатов. Он может в полном объеме впоследствии быть включен в состав выпускной квалификационной работы (если обучающийся продолжит свою научную деятельность по тому же направлению).

При оценивании результатов прохождения практики комиссия может использовать следующие ниже критерии.

№ п/п	Оценка	Критерий
1.	отлично (зачтено)	Полностью выполнено задание, данное руководителем. Магистрант демонстрирует высокий уровень сформированности знаний, умений, проявляет полную самостоятельность и инициативу.
2.	хорошо (зачтено)	Полностью выполнено задание, данное руководителем. Демонстрирует достаточно высокий уровень знаний и умений, проявляет самостоятельность и инициативу. Допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые магистрантами после указания преподавателя на них
3.	удовлетворительно (зачтено)	Задание руководителя выполнено не полностью. Демонстрирует достаточный уровень знаний и умений. Не проявляет самостоятельность и инициативу. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
4.	Не удовлетворительно (не зачтено)	Задание не выполнено. Изложение материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя. Не самостоятелен, не проявляет инициативы.

Процедура текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ по практике проводится с использованием фондов оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

Во время прохождения практики магистрант использует различную литературу согласно выбранной тематике исследований. Полный список использованных магистрантом источников указывается им самим в отчете практики.

а) основная литература

- 1) Алтынцев, А.Т. Введение в радиоастрономию солнца [Текст] : научное издание / А. Т. Алтынцев, Л. К. Кашапова ; рец.: В. М. Богод, А. Б. Струминский ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики, Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 203 с. : цв. ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 180-203. - ISBN 978-5-9624-1055-5. - (3 экз)
- 2) Сотникова Р.Т. Рентгеновские вспышки на Солнце [Текст] : научное издание / Р. Т. Сотникова ; рец.: В. Г. Файнштейн, В. Л. Паперный ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 142 с. : цв. ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 131-142. - ISBN 978-5-9624-0875-0. - (9 экз)
- 3) Чумак В.В. Волновая оптика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / В. В. Чумак ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 20 см. - ISBN 978-5-9624-0579-7. - Ч. 1. - 2012. - 181 с. : ил. - ISBN 978-5-9624-0580-3. - (84 экз)
- 4) Черных, А.А. Цифровая обработка сигналов на основе платы Emona SIGEx / А.А. Черных, Ю.В. Ясюкевич, В.Л. Паперный. - Иркутск: изд-во Иркут. гос. ун-та, 2014. - 153с. - (ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»)
- 5) Паперный В.Л. Плазменные технологии в нанoeлектронике. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: - Учебное пособие / В.Л. Паперный, А.А. Черных - Иркутск: изд-во Иркут. гос. ун-та, 2014. - 81 с. - (ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»)
- 6) Калитеевский Н.И. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Калитеевский. - Москва : Лань, 2008. - 466 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0666-1

б) дополнительная литература

- 1) Гайнер, А.В. Классические состояния квантовых систем и проблема измерений в квантовой механике [Текст] : научное издание / А. В. Гайнер, В. А. Мазур ; Иркут. гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. - 121 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 115-116. - ISBN 978-5-9624-1289-4. - (1 экз)
- 2) Онучин, А. П. Экспериментальные методы ядерной физики [Текст] : учебник / А. П. Онучин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 221 с. ; нет. - Режим доступа: ЭБС "Рукопт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-7782-1232-9
- 3) Введенский, Вадим Юрьевич. Экспериментальные методы физического материаловедения [Текст] : научное издание / В. Ю. Введенский, А. С. Лилеев, А. С. Перминов ; Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС". - М. : Изд-во МИСиС, 2011. - 309 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 308-309. - ISBN 978-5-87623-414-8. - (1 экз)
- 4) Пергамент, М. И. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб. пособие / М. И. Пергамент. - М. : Интеллект, 2010. - 300 с. : ил. ; 21 см. - (Физтехковский учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-026-6. - (1 экз)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- стандартные сервисы глобальной сети Интернет (Mozilla Firefox);
- стандартные средства для показа презентаций (OpenOffice и/или LibreOffice);
- стандартные средства для чтения публикаций (Foxit PDF Reader или Adobe Reader DC).

Все указанные выше программные продукты являются проприетарными и могут быть скачаны и установлены на любой компьютер с официального сайта бесплатно и без заключения отдельного лицензионного договора.

На компьютере для самостоятельной работы (непосредственно в лаборатории кафедры) установлена лицензионная операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная (по программе DreamSpark Premium Electronic Software Delivery).

- 1) стандартные сервисы глобальной сети Интернет
- 2) <http://library.isu.ru/r>
- 3) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 4) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 5) ЭБС «Руконт» <http://rucont.ru>
- 6) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>
- 7) Электронные ресурсы Научной библиотеки Иркутского университета
 - БД редких книг и рукописей;
 - БД «Коллекция Н. С. Романова»;
 - БД «Библиотека Н. О. Шаракшиновой»;
 - БД «Иностранная литература»;
 - БД «Американистика»;
 - БД «Коллекция «Оксфорд»;
 - БД «Электронные издания»;
 - БД «Авторефераты диссертаций»;
 - БД «Учебно-методическая литература»;
 - ЭК периодических изданий;
 - БД «Книги библиотеки Иркутского МИОНа».
 - «Статьи. Точные и естественные науки»;
 - «Научные журналы JDP»
 - База данных национального института стандартов и технологий. NIST Atomic Spectra Database - <https://www.nist.gov/pml/atomic-spectra-database>
 - Сайт Годаровского космического центра (<https://idlastro.gsfc.nasa.gov/>)
 - Методические материалы ИСЗФ СО РАН, в том числе материалы научного журнала «Солнечно-земная физика» (http://ru.iszf.irk.ru/Журнал_«Солнечно-земная_физика»)

14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Лаборатории физического факультета ИГУ располагают комплексом современного научного и технологического оборудования, обеспечивающего надлежащий уровень производственной практики для магистров по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

В частности, в научной лаборатории кафедры общей и космической физики располагается следующее экспериментальное оборудование:

- Серийный модернизированный вакуумный пост ВУП-5, снабженный магнетронной распылительной системой, обеспечивающей проведение технологических процессов ионно-плазменного нанесения диэлектрических и металлических пленок наноразмерной толщины на подложки разного вида и их модификацию, в т.ч.,

формирование в диэлектрических пленках металлических наночастиц для задач нано- и оптоэлектроники.

- Плазменный реактор на основе СВЧ-печи для проведения плазменной обработки и модификации элементов опто- и микроэлектроники.
- Установка для генерации плазменного пучка на основе импульсного вакуумно-дугового разряда (разработка Института сильноточной электроники СО РАН, г. Томск).
- Сильноточный вакуумно-искровой разряд, позволяющий проводить эксперименты по созданию нового типа плазменного микродвигателя для коррекции орбит наноспутников.
- Кроме того, в лаборатории имеются следующие приборы и приспособления: сверлильный станок, JET JPD-8, точильный станок, многофункциональный держатель MG16126-A с линзами, подсветкой и крепежом для паяльника. А также различные инструменты: отвертки, пассатижи, напильники, ключи и др. Расходные материалы: болты, гайки, шурупы, фольга, наждачная бумага, провода, материалы для исследований в кристаллической форме (LiF, NaCl, KCl, CaF₂, наборы стекол для подложек), стеклянная посуда.

На основании договора о сотрудничестве и положении о базовой кафедре ИНЦ СО РАН в Иркутском государственном университете практика может проводиться на базе научных лабораторий ИСЗФ СО РАН (имеются паспорта лабораторий и конференц-зала), которые располагают следующим оборудованием:

- рабочие места, оснащенные персональными компьютерами (ноутбуками), подключенными к сети Интернет, и имеющие доступ к внутренним базам данных установок ИСЗФ;
- ионизонд DPS-4 (Лаборатория Л-417);
- приемник NovAtel GPStation-6 с вынесенной антенной Javad RingAnt-G3T (Лаборатория Л-413);
- приемник Javad Delta-G3T с антенной Javad GrAnt-G3T (Лаборатория Л-413);
- проектор Sanyo PROxtaX и ноутбук Toshiba Europe GMBH Satellite A200-1CR для показа мультимедийных материалов в конференц-зале.

Кроме того, имеется возможность использовать на производственной практике оборудование и материалы Астрономической обсерватории ИГУ.

На факультете также имеется компьютеризированная аудитория, специально предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.04.02 Физика и согласно положению о практике обучающихся.

Разработчики программы:


(подпись)

профессор, д.ф.-м.н.
(занимаемая должность)

В.Л., Паперный
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ

« 24 » марта 2025 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Приложение 1

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ПРАКТИКЕ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Студента _____
 группы _____ 01111 _____ курса _____ 1 _____
 направление, профиль _____
 в период с «___» ___ 202_ г. по «___» ___ 202_ г.

1. Содержание задания

2. Краткие указания к выполнению задания

3. Материалы к отчету об исполнении задания

К защите практики представить следующие документы:

Индивидуальное задание для прохождения практики

Отчет о прохождении практики

Отзыв руководителя практики

Дата выдачи индивидуального задания: «___» _____ 202_ г.

Руководитель практики _____
 (подпись) (уч. звание, уч. степень, должность) (Ф.И.О.)
 «___» _____ 202_ г.

Задание принял к исполнению магистрант _____
 (подпись) (Ф.И.О.)
 «___» _____ 202_ г.

Заведующий кафедрой _____

 (подпись) (уч. звание, уч. степень, должность) (Ф.И.О.)
 «___» _____ 202_ г.

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Студент

Тема

Факультет/институт

Кафедра

Руководитель

(Ф. И. О., место работы, должность, ученое звание, степень)

Оценка уровня подготовленности магистранта

Требования к профессиональной подготовке	Соответствует	В основном соответствует	Не соответствует
Умеет корректно формулировать цель и определять задачи по теме исследования при выполнении научно-исследовательской работы			
Умеет определять актуальность и научную новизну исследования			
Устанавливает приоритеты и методы решения поставленных задач			
Уметь использовать научную и техническую информацию – правильно оценить и обобщить степень изученности объекта исследования			
Знает критерии выбора теоретических, аналитических, экспериментальных методов исследования			
Умеет использовать профессиональные знания и навыки для решения научно-исследовательских задач			
Владеет современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач			
Умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи			
Умеет объективно оценивать полученные результаты расчетов, вычислений, использовать для сравнения данные других исследователей			
Умеет анализировать полученные результаты, интерпретировать полученные данные			

Умеет работать в составе научно-исследовательского коллектива, принимать участие в интерпретации научно-исследовательских данных, составлении отчётов по тематике научных исследований, подготовке публикаций			
Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы			
Умеет пользоваться нормативными документами в области профессиональной деятельности			
Готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала			
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
Способен использовать астрофизические методы в научных исследованиях			
Способность организовывать и проводить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, и определять сферы применения их результатов			
Способен выполнять математическую и компьютерную обработку, интерпретацию и анализ результатов астрофизических исследований			

Достоинства

Недостатки

Заключение

Руководитель _____

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)



МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Физический факультет

Кафедра общей и космической физики
допускается к защите
зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

_____ / В.Л. Паперный
«__» _____ 202_ г.

**Отчет о производственной практике
(научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки 03.04.02 Физика
Профиль «Астрофизика высоких энергий»

Магистрант гр.01111-ДМ

_____ / Иванов И.И.

Руководитель: _____
(должность, уч. степень)

_____ / _____

Руководитель: _____
(должность, уч. степень)

_____ / _____

«__» _____ 202_ г.

Протокол № _____

Нормоконтролёр: к.ф.-м.н., доцент

_____ Красов В.И.